



Fermi National Accelerator Laboratory  
Technical Division  
Engineering and Fabrication Department  
P.O. Box 500  
Batavia, IL 60510  
Tel: (630) 840-6580  
Fax: (630) 840-8036

**From: T. Nicol, Ch. Darve**  
**To: Rob van Weelderen, Raphael Vuillermet**

## **LHC – IRQ – Cryostat - Heat eXchanger Test Unit**

### **Step 2 - Procedure pour le test de pression**

Le test de pression final permet de vérifier le fonctionnement global du système hydraulique US-IT-HXTU. Il devra avoir lieu, après vérification des fuites (voir step1 - procédure pour la vérification des fuites helium) et avant la connexion de la boîte froide (FB) avec les trois tubes d'alimentation/retour de la boîte à vanne (SM18). Néanmoins, les flexibles de raccord devront être soudés avec les lignes du haut de la FB avant de commencer cette série de test.

A ce point, tous les soufflets des interconnexions sont soudés et testés un à un par rapport aux fuites.

Il est à noter que chacun des composants du US-IT-HXTU (4 modules, feed-box et turnaround) a déjà été indépendamment testé en pression lors de sa fabrication aux USA (voir Engineering note, Part II). Pressurisation des tubes et enregistrement de la baisse de pression ont été effectués. Ces tests répondent aux exigences du code ASME

La pression MAWP (Maximum Allowable Working Pressure) relative à chaque composant est:

- Pressurized HeII container = 20 bar gauge
- Phase separator = 5 bar gauge
- JT heat exchanger = 4 bar gauge
- Thermal shield cooling pipes = 5 bar gauge
- Soufflets d'interconnexion = 4 bar gauge

La valeur de test est fixée à 1.25 fois la pression de calcul, soit  $1.25 \times 4 = 5$  bar au regard de la valeur minimale admissible par les composants.

Toutes les interconnexions sont composées de soufflets, empêchant par conséquent de tester les composants à plus de 5 bars, même en isolant les circuits.

Ce test de pression final devra être exécuté par le groupe ACR et en présence d'un responsable TIS (M. Margaroli).

Des documents utiles à la compréhension des différents circuits du HXTU sont notamment disponibles à la page: [http://tspc01.fnal.gov/darve/heat\\_exchanger/test\\_cern/test\\_procedure.html](http://tspc01.fnal.gov/darve/heat_exchanger/test_cern/test_procedure.html)

## Preparation

Le test de pression est realise alors que l'enceinte a vide est encore ouverte, ceci afin de permettre une inspection visuelle des interconnexions (cf reunion du 20 avril, Raphael Vuillermet-CD).

## Protocole

Avant de commencer le test de pression, les conditions suivantes devront etre remplies:

1. Les vannes TCV9202, TCV9402, TCV9502 sont controlables a distance (voir E. Blanco et S. Pelletier). Note: les vannes TCV9505, PCV9305, LCV9405 appartiennent au reseau cryogenique du SM18.
  - Les vannes TCV9202, TCV9402, TCV9502 sont en position ouvertes.
2. Les soupapes de securite, PSV9111, PSV9311, PSV9411, PSV9511 et le disque de rupture, NRV9112, ne sont pas installes.
  - Les tubes accueillant ces soupapes de securite et disque de rupture sont obstrues.
3. Les capteurs de pression, PT9114, PT9214, PT9217, PT9314, PT9414 doivent etre deconnectes (cf quick-connector).
  - Tous les extremités des tubes accueillant ces capteurs de pression, seront obstrues.

Toutes les extremités des tubes de la FB sont obstrues a l'exception de celle du tube de recuperation de l'hélium gazeux vers la basse pression (voir figure 1, IN.).

## Test

Ce test permet de verifier:

- La tenue a la pression de tous les soufflets de chacunes des cinq interconnexions, (inspection visuelle).
- l'absence de fuite dans le circuit hydraulique.

Après avoir rempli les conditions decrites precedemment, le test de pression se deroule de la facon suivante :

### 4. Verification de la stabilite en pression

Injecter l'azote gazeux de facon a ce que la pression croisse lineairement a environ 1/10 de la pression de test par minute en circuit jusqu'a ce que 50% de la pression de test soit atteinte. La pression doit etre applique ensuite, par palier, avec un accroissement de 1/10 de la pression de test avec pause de stabilisation a chaque palier jusqu'a ce que la pression de test soit atteinte. L'equipement est ensuite laisse a la pression de test pendant une heure.

### 5. Inspection visuelle

La pression est alors reduite jusqu'a 0 bar gage pour permettre l'inspection visuel de toutes les soudures.

L'injection de l'azote se fait par l'entrée IN, la sortie OUT étant condamnée (figure 1).  
 Pendant le test de pression il est demandé d'enregistrer l'évolution de la pression dans l'enceinte en fonction du temps.

Note : L'azote a été préféré à l'hélium afin de parer à des problèmes de contamination en cas de rupture. Un gaz comme l'autre pourrait néanmoins être utilisé.

Circuit hydraulique pour les tests de pression et de fuite He  
 (Vue depuis le haut de la Feed-Box) - Test pression

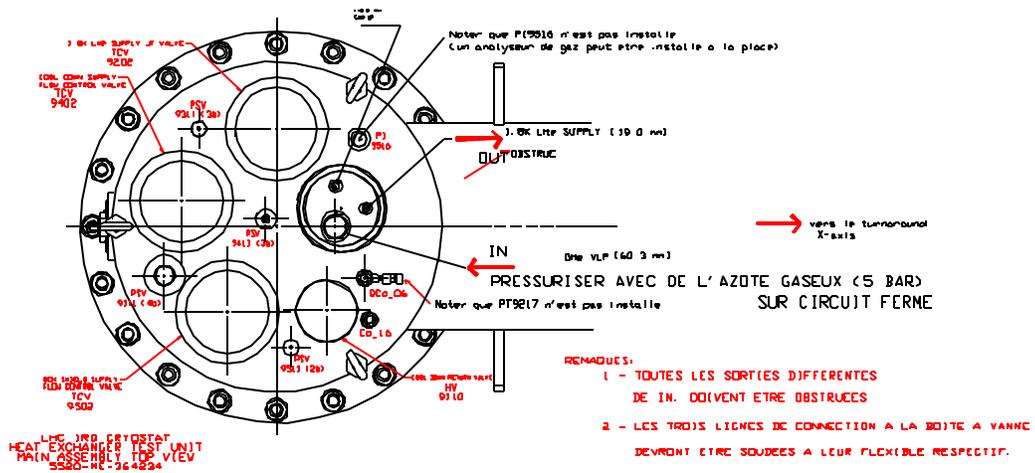


Figure 1